

## Voltage DC-link or indirect converter e.g. for locomotives and traction vehicles

**Patent number:** DE19833490  
**Publication date:** 2000-01-27  
**Inventor:** WINZER GERALD (DE)  
**Applicant:** SIEMENS AG (DE)  
**Classification:**  
- **International:** H02M5/42; H02H9/02; H01C7/04  
- **European:** H02H7/12D; H02M5/45  
**Application number:** DE19981033490 19980724  
**Priority number(s):** DE19981033490 19980724

[Report a data error here](#)

### Abstract of **DE19833490**

An indirect converter includes on the input-side a rectifier (1) and on the output-side, an inverter (2) with a link circuit comprising a back-up capacitor (3) with a protection circuit (7,8) connected across the capacitor, and including a release element (7) and a current limiting element (8). The current limiting element (8) is a NTC-thermistor or resistor, and the release or trip element is a thyristor (7).

---

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide



⑬ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 198 33 490 A 1**

⑤ Int. Cl. 7:  
**H 02 M 5/42**  
H 02 H 9/02  
H 01 C 7/04

⑲ Aktenzeichen: 198 33 490.7  
⑳ Anmeldetag: 24. 7. 1998  
㉑ Offenlegungstag: 27. 1. 2000

DE 198 33 490 A 1

⑦① Anmelder:  
Siemens AG, 80333 München, DE

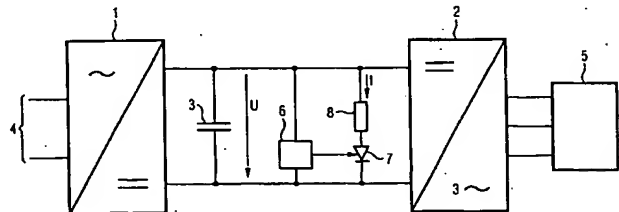
⑦② Erfinder:  
Winzer, Gerald, Dipl.-Ing., 91056 Erlangen, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt.

⑤④ Spannungswischenkreisumrichter

⑤⑦ Die vorliegende Erfindung betrifft einen Spannungswischenkreisumrichter mit einem eingangsseitigen Gleichrichter (1), einem ausgangsseitigen Wechselrichter (2) und einem dazwischen angeordneten Stützkondensator (3), wobei parallel zum Stützkondensator (3) eine Schutzschaltung (7 + 8) mit einem Auslöseelement (7) und einem Strombegrenzungselement (8) angeordnet ist. Erfindungsgemäß ist das Strombegrenzungselement (8) als Heißleiter (8) ausgebildet.



DE 198 33 490 A 1

## Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft einen Spannungszwischenkreisumrichter mit einem eingangsseitigen Gleichrichter, einem ausgangsseitigen Wechselrichter und einem dazwischen angeordneten Stützkondensator, wobei parallel zum Stützkondensator eine Schutzschaltung mit einem Auslöseelement und einem Strombegrenzungselement angeordnet ist.

Ein derartiger Spannungszwischenkreisumrichter wird beispielsweise als Traktionsumrichter in Lokomotiven und Triebwagen eingesetzt. Bei ihm ist das Strombegrenzungselement als Drossel ausgebildet.

Eine Drossel hat den Nachteil, große magnetische Felder zu erzeugen und somit starke Wechselwirkungen zu ihrer Umgebung hervorrufen. Folglich muß die Drossel mechanisch sehr stabil ausgeführt und befestigt sein. Ferner kann das entstehende Magnetfeld andere elektronische Einrichtungen, vor allem im Umrichter selbst, stören.

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, einen Spannungszwischenkreisumrichter derart weiterzubilden, daß er die Nachteile des Standes der Technik vermeidet.

Die Aufgabe wird dadurch gelöst, daß das Strombegrenzungselement als Heißeiter ausgebildet ist.

Das Auslöseelement kann ein beliebiger schneller Halbleiterschalter sein. Vorzugsweise aber ist das Auslöseelement als Thyristor ausgebildet.

Die Gefahr von Überspannungen, die mittels der Schutzschaltung verhindert werden sollen, können besonders dann auftreten, wenn am eingangsseitigen Gleichrichter plötzliche Netzspannungsabfälle, am ausgangsseitigen Wechselrichter transiente Laständerungen oder andere Störungen auftreten können und der Wechselrichter als rückspeisefähiger Wechselrichter ausgebildet ist. Besonders in diesem Fall sollte also ein erfindungsgemäßer Spannungszwischenkreisumrichter verwendet werden.

Die erfindungsgemäße Schutzschaltung ist ferner besonders dann von Vorteil, wenn der Spannungszwischenkreisumrichter als Hochspannungs-Spannungszwischenkreisumrichter ausgebildet ist, also im Betrieb des Spannungszwischenkreisumrichters am Stützkondensator eine Betriebsspannung von über 1 kV abfällt.

Weitere Vorteile und Einzelheiten ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung eines Ausführungsbeispiels. Dabe zeigt in Prinzipsdarstellung die einzige

Fig. 1 einen Spannungszwischenkreisumrichter.

Gemäß Fig. 1 weist ein Spannungszwischenkreisumrichter einen eingangsseitigen Gleichrichter 1, einen ausgangsseitigen Wechselrichter 2 und einen dazwischen angeordneten Stützkondensator 3 auf. Der Gleichrichter 1 wird aus einem Netz 4 gespeist. An den Wechselrichter 2 ist eine Last 5 angeschlossen.

Gemäß Ausführungsbeispiel ist der Gleichrichter 1 als gesteuerter Gleichrichter 1 ausgebildet. Er weist also als gleichrichtende Halbleiterventile steuerbare Elemente auf, z. B. IGBTs (IGBT = insulated gate bipolar transistor) oder GTOs (= gate turn off-Thyristoren). Der Gleichrichter 1 könnte aber auch mit ungesteuerten Halbleiterventilen, also Dioden, ausgebildet sein. Der Gleichrichter 1 wird ferner gemäß Ausführungsbeispiel aus einem Einphasen-Wechselstromnetz 4 gespeist. Er könnte aber auch aus einem Drehstromnetz gespeist werden.

Der Wechselrichter 2 weist ebenfalls gesteuerte Halbleiterventile auf, also IGBTs oder GTOs. Er ist vorzugsweise als rückspeisefähiger Wechselrichter 2 ausgebildet. Er kann also ggf. elektrische Energie von der Last 5 in den Zwischenkreis rückspeisen. Gemäß Ausführungsbeispiel ist an

den Wechselrichter 2 eine Drehstromlast 5 angeschlossen. Es könnte aber auch eine einphasige Wechselstromlast angeschlossen sein.

Im Betrieb des Spannungszwischenkreisumrichters fällt am Stützkondensator 3 eine Betriebsspannung U von mehr als 1 kV ab. Die Betriebsspannung U wird mittels einer Steuerschaltung 6 erfaßt und ausgewertet. Wenn der absolute Wert der Betriebsspannung U bzw. die zeitliche Änderung der Betriebsspannung U einen - ggf. einstellbaren - Grenzwert übersteigt, steuert die Steuerschaltung 6 ein Auslöseelement 7 einer Schutzschaltung an, welche parallel zum Stützkondensator 3 angeordnet ist. Hierdurch wird die Betriebsspannung U nahezu schlagartig auf 0 abgebaut. Das Auslöseelement 7 kann als beliebiger schneller Halbleiterschalter ausgebildet sein. Vorzugsweise aber ist das Auslöseelement 7 als Thyristor 7 ausgebildet.

Die Betriebsspannung U wird mittels eines Kurzschlußstromes I abgebaut, der durch das Auslöseelement 7 fließt. Der Kurzschlußstrom I darf einerseits nicht zu schnell ansteigen und andererseits einen Maximalwert nicht übersteigen. Dennoch muß die Betriebsspannung U so schnell so weit abgebaut werden, daß eine Lichtbogenbrennspannung, bei der spätestens ein evtl. Lichtbogen erlöschen würde, rechtzeitig erreicht wird. Um dies zu gewährleisten, ist dem Auslöseelement 7 ein Strombegrenzungselement 8 vorgeschaltet, welches erfindungsgemäß als Heißeiter 8 ausgebildet ist. Das Strombegrenzungselement 8 ist ebenfalls Bestandteil der Schutzschaltung. Durch den relativ hohen Startwiderstand des Strombegrenzungselements 8 werden somit der Anstieg beim Auslösen des Auslöseelements 7 und der Maximalwert des Kurzschlußstroms durch das Auslöseelement 7 begrenzt.

Der Stromfluß durch das Strombegrenzungselement 8 führt zu einer Erwärmung des Strombegrenzungselements 8. Hierdurch verringert sich dessen Widerstand, so daß die verbleibende Restspannung noch schneller abgebaut wird. Im Gegensatz zu einer Drossel entstehen aber kaum Magnetfelder, so daß die bei Verwendung einer Drossel sich ergebenden Probleme vermieden werden.

Der Spannungszwischenkreisumrichter kann insbesondere in Lokomotiven und Triebwagen als Traktionsumrichter eingesetzt werden.

## Patentansprüche

1. Spannungszwischenkreisumrichter mit einem eingangsseitigen Gleichrichter (1), einem ausgangsseitigen Wechselrichter (2) und einem dazwischen angeordneten Stützkondensator (3), wobei parallel zum Stützkondensator (3) eine Schutzschaltung (7+8) mit einem Auslöseelement (7) und einem Strombegrenzungselement (8) angeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, daß das Strombegrenzungselement (8) als Heißeiter (8) ausgebildet ist.
2. Spannungszwischenkreisumrichter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Auslöseelement (7) als Thyristor (7) ausgebildet ist.
3. Spannungszwischenkreisumrichter nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Wechselrichter (2) als rückspeisefähiger Wechselrichter (2) ausgebildet ist.
4. Spannungszwischenkreisumrichter nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß im Betrieb des Spannungszwischenkreisumrichters am Stützkondensator (3) eine Betriebsspannung (U) über 1 kV abfällt.
5. Spannungszwischenkreisumrichter nach einem der obigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß er als

Traktionsumrichter verwendet wird.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

